



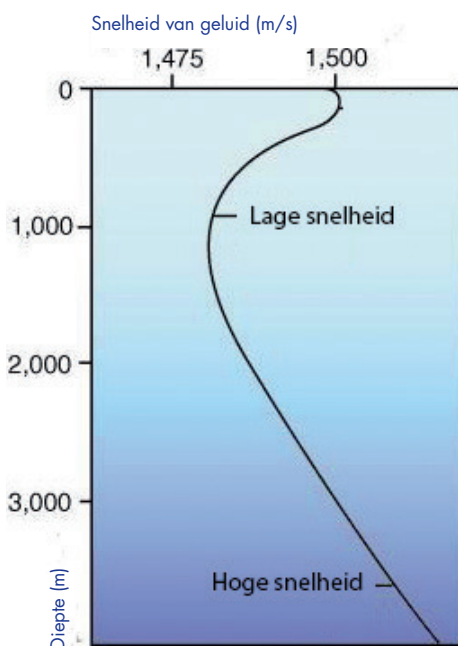
*Wie denkt dat zee en kust slechts als een kanttekening in de lessen aan bod hoeven te komen, zit er goed naast! We helpen geïnteresseerde leerkrachten dan ook graag op weg met allerlei opdrachten, proefjes en nuttige informatie.*

## GELUIDSGOLVEN ONDERWATER: DOE- HET- ZELF

Wie snorkelt of duikt, ervaart geluid en stilte wezenlijk verschillend van wat je gewoon bent boven water. Zonder de richting en afstand van het geluid goed te kunnen inschatten, meen je misschien zeedieren, schepen of weersverschijnselen te ontwaren. Omdat geluidsgolven zich in water anders gedragen dan in lucht, lijkt elk geruis, getik of gezoem dichterbij dan in werkelijkheid het geval is. Ook lijkt het lawaai uit alle richtingen tegelijk te komen. Onder water reist het geluid aan gemiddeld 1.500 meter per seconde (ca 5.400 km/u) of dus vier keer sneller dan boven water. Mede hierdoor kunnen we geen onderscheid meer maken tussen wat ons linker- en rechteroor registreert. Geluid draagt ook verder in water: zeezoogdieren kunnen zo over lange afstanden met elkaar communiceren en onderzeeërs capteren onder gunstige omstandigheden soms al scheepsgeluiden tot op 100 km afstand! Hoe snel het geluid onder water nu precies reist, hangt echter af van vele factoren. Zeewater is immers een zeer complex mengsel. Toch kun je enkele wetmatigheden met eenvoudige keukenmiddeltjes achterhalen.

### WAT HEB JE NODIG?

- Twee identieke koffiekoppen
- Heet water
- Gekoeld water
- Twee identieke metalen lepeltjes
- Maatcilinder
- Koffiegruis
- Een rietje



■ Naarmate de temperatuur daalt met de diepte, neemt de snelheid van geluid af. Vanaf een bepaalde diepte is de invloed van de druk, die stijgt met de diepte, dan weer groter. Onder 1.000 meter verhoogt de geluidssnelheid terug (naar NOAA)

### ENKELE PROEFJES MET ONDERWATERGELUID

#### (1) Invloed van temperatuur

Sla eerst met een metalen lepeltje tegen beide lege koffiekoppen. Als je dit op dezelfde wijze en plaats doet, zou je hetzelfde geluid moeten horen. Vul de ene koffiekop met (voor niet meer dan  $\frac{3}{4}$ ) heet water. Gebruik hiervoor een maatcilinder. Vul de andere koffiekop met dezelfde hoeveelheid koud water. Tik met de lepel tegen de binnenkant van elke met water gevulde koffiekop. Het geluid verschilt; warm water geeft een hogere toonhoogte dan koud water.

In warm water planten golven zich immers sneller voort, bij 20°C is de geluidssnelheid ongeveer 12 m/s groter dan bij 0°C. Dit heeft allemaal te maken met de dichtheid van het water. Aan de oppervlakte van de oceaan, waar de grootste temperatuurverschillen zijn door de inval van de zon, varieert de geluidssnelheid het meest.

#### (2) Invloed van gasbellen

Vul nu een koffiekop met (niet meer dan  $\frac{3}{4}$ ) water. Tik tegen de binnenkant van de kop. Blaas met een rietje gasbellen in het

water, blaas en tik opnieuw. Het geluid verschilt; de toonhoogte verlaagt wanneer men gasbellen aan het water toevoegt. Gasbellen verstrooien en vertragen dus de geluidsgolven in water.

In de oceaan zorgen brekende golven en regenval voor meer gasbellen. Bij sterke wind kunnen ze zich tot 10 meter onder het wateroppervlak uitbreiden. Het geluid onderwater is dus ook afhankelijk van het weer.

#### (3) Invloed van zwevende deeltjes

Vul een koffiekop met (niet meer dan  $\frac{3}{4}$ ) heet water. Neem de koffielepel en roer voorzichtig in de kop met heet water. Tik tegen de binnenkant of de bodem van de gevulde koffiekop. Luister naar de toonhoogte. Blijf roeren in de kop met heet water. Neem nu de andere metalen koffielepel en voeg een schep oploskoffie bij het water. Roer 30 seconden totdat de koffie goed is opgelost in het water. Tik opnieuw tegen de binnenkant of de bodem van de kop en luister aandachtig. Wanneer de oploskoffie is toegevoegd aan de kop met heet water horen we een lagere toonhoogte. Dit wil zeggen dat de geluidsgolven een lagere frequentie hebben. Aan de partikels van de oploskoffie zijn kleine luchtbelletjes vastgehecht. Gasbellen, die geluid verstrooien, vertragen de geluidsgolven. Na lang roeren lost de koffie op en worden de luchtbelletjes losgelaten. Ze stijgen naar de oppervlakte en ontsnappen. De toonhoogte stijgt terug tot de oorspronkelijke toonhoogte. Het geluid is nu weer identiek als toen er nog geen koffie was toegevoegd.

### WAT HEBBEN WE VANDAAG GELEERD?

We leerden dat de watertemperatuur de snelheid van het geluid in zeewater verandert. Geluid plant zich sneller voort in warm water. De aanwezigheid van gasbellen en zwevende deeltjes in het water remt de geluidssnelheid dan weer af.

### MEER WETEN?

Surf naar [www.dosits.org](http://www.dosits.org). En voor meer proefjes, ga naar: [www.vliz.be/educatie](http://www.vliz.be/educatie)

Evvy Copejans